

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 juin 2002 (06.06.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/45048 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **G08G 5/00**,
5/02, 5/04, G01S 17/89, 17/93, 7/51

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CH01/00686

(22) Date de dépôt international :
26 novembre 2001 (26.11.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2328/00 30 novembre 2000 (30.11.2000) CH

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **KAREN SA** [CH/CH]; Sala Capriasca, C.P. 3, CH-6950 Tesserete (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **CARLINO, Luca** [—/CH]; Sala Capriasca, C.P.3, CH-6950 Tesserete (CH). **CARLINO, Enzo** [—/CH]; Salsa Capriasca, C.P. 3, CH-6950 Tesserete (CH). **PERUCCHI, Tino** [CH/CH]; Via Reslina 27, CH-6616 Losone (CH). **ACKERMANN, Beat** [CH/CH]; Aeckerli, CH-1715 Alterswil (CH). **AZZALIN, Stefano** [CH/CH]; Via dei Gelsi 6, CH-6962 Viganello (CH).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)) pour la désignation suivante US*
- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: LANDING AND NAVIGATING SYSTEM WITH VIRTUAL REPRESENTATION OF THE IMMEDIATE SURROUNDINGS

(54) Titre : SYSTEME D'ATERRISSAGE ET DE NAVIGATION AVEC REPRESENTATION VIRTUELLE DE L'ENVIRONNEMENT

(57) Abstract: The invention concerns a landing system enabling navigation and landing by supplying a virtual image of the immediate surroundings, obstacles, other vehicles, ground navigating stations (VOR, NDB, and the like), standard reporting points, landing and take-off procedures with standard instruments and the trajectory to follow.

(57) Abrégé: Ce système d'atterrissage permet la navigation et l'atterrissage en fournissant une image virtuelle de l'environnement, des obstacles, des autres véhicules, des stations de navigation au sol (VOR, NDB, etc.), des points de report standards, des procédures d'atterrissage et décollage aux instruments standards et de la trajectoire à suivre.

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/45048 A1

Description

Titre

Système d'atterrissage et de navigation avec représentation virtuelle de l'environnement

Domaine technique

La présente invention fait partie des systèmes d'affichage pour avions, hélicoptères et hybrides (tilt rotor), plus particulièrement des systèmes de visualisation virtuelle qui fournissent un affichage vidéo basé sur la reconstitution virtuelle de l'environnement. Le domaine d'utilisation principal de ce système est le décollage, le vol, l'atterrissage dans des conditions météorologiques défavorables avec le but de simplifier les procédures utilisées par ces sujets.

Etat de la technique

La procédure du 'Instrumental Landing System' (ILS) est, à l'heure actuelle, identique pour les avions et les hélicoptères. Ceci provoque un effet bouchon dû à la vitesse réduite de hélicoptères. De plus, l'indication des instruments permettant l'atterrissage est peu conviviale.

Présentation détaillée de l'invention

Ce système de visualisation permet le décollage, le vol et l'atterrissage en fournissant une image virtuelle de l'environnement, des obstacles, des autres véhicules et de la trajectoire à suivre.

Les améliorations apportées par ce système sont principalement:

- + L'installation de bord nécessaire est réduite par rapport aux autres systèmes et peut être embarquée sur n'importe quel hélicoptère ou avion, sans contrainte de poids et de volume.*
- + Le système peut être employé sans et avec installation au sol. L'installation au sol est de toute façon moins complexe que celles existantes et elle peut être installée là où une gestion du trafic est requise.*
- + Etant donné que jusqu'à maintenant la procédure d'atterrissage est identique pour les hélicoptères et les avions, un effet bouchon peut se produire dans la zone d'atterrissage, en raison de la grande différence de vitesse. Ce même problème se*

pose lors du décollage et de la navigation. Le système propose donc de séparer les procédures, afin de libérer le temps et l'espace occupés par les hélicoptères. Pour y parvenir, il est possible d'exploiter les performances de l'hélicoptère, comme une vitesse d'atterrissage très basse et le vol stationnaire. Cela permet, d'une part, de se poser manuellement avec une visibilité presque nulle et n'importe où et, d'autre part, de redéfinir la notion de vol aux instruments.

Partant d'un modèle 3D du terrain et des obstacles, ce système reconstitue et affiche la vue du pilote en temps réel sur un écran virtuel monté sur le casque (HMD : Helmet Mounted Display).

Lors du décollage, le système visualise l'environnement, les autres véhicules et la trajectoire à suivre – pas nécessairement droite – en trois dimensions. Pendant le vol, la visualisation 3D du terrain, des obstacles (câbles de haute tension, antennes, etc.) et de la trajectoire permet d'effectuer le vol en toute sécurité. Pendant la phase d'atterrissage, le pilote peut profiter des mêmes détails d'affichage qu'au décollage.

Le système décrit jusqu'à ce point permet d'atterrir et de décoller avec une visibilité réduite au minimum, en tout endroit (aéroports, héliports, ports avions, hôpitaux, refuges de montagne, practice de golf, etc.).

Le système monté sur un hélicoptère permet de calculer les paramètres nécessaires pour la reconstitution de l'image virtuelle et pour la communication avec les autres stations fixes et mobiles. Les paramètres pour le positionnement sont calculés à l'aide des informations reçues du DGPS, d'une plate-forme inertielle, d'un radio altimètre, d'un altimètre et d'un système qui permet de mesurer la position de la tête du pilote. Néanmoins, des interfaces vers des instruments fournissant d'autres informations (air speed, vertical speed, heading, radar météo, etc.) sont prévues.

Le système est équipé de deux interfaces radio pour la communication entre les différents véhicules et pour la communication avec la station fixe. La séparation du trafic des aéroports est garantie avec un accès multiple CDMA (code division multiple access). Chaque aéroport possède son propre code qui est connu par les systèmes embarqués sur les hélicoptères.

Cette interface fait partie d'un réseau sans fil qui relie tous les équipements fixes et mobiles. Ce réseau permet l'échange d'informations sur les positionnements des autres véhicules et des instructions venant de la station de contrôle fixe centralisée, mais pas nécessairement présente. Chaque membre possède une adresse unique permettant de s'identifier et d'étiqueter ses messages. L'utilité de cette interface radio est de pouvoir

mettre à jour dynamiquement l'image du point de vue du pilote, en ajoutant les objets se trouvant dans le même espace aérien, et une éventuelle trajectoire pour guider le pilote dans son atterrissage. Les messages reçus par les autres membres du réseau sans fil sont utilisés pour cette mise à jour.

Toutes les informations nécessaires pour la visualisation de la scène sont enregistrées dans une base de données contenant la description du terrain et une base de données pour les obstacles. Il est possible d'actualiser la base de données des obstacles au moyen de l'interface radio.

A la présence du signal DGPS, la position de l'hélicoptère est calculée utilisant les informations ainsi reçues. Etant donné que la fréquence des arrivées des informations d'un DGPS est trop faible pour un rafraîchissement en temps réel, une plate-forme inertielle est utilisée pour recevoir les paramètres nécessaires et ainsi permettre une interpolation de la trajectoire de vol. Dans le cas d'une perte de signal DGPS, la mesure de la position est garantie avec les informations de la plate-forme inertielle toute seule ou en la combinant avec les données des instruments supplémentaires.

La station au sol, commandée par le personnel de l'aéroport, s'occupe de la synchronisation du trafic aérien. En fonction du type de message reçu de l'hélicoptère (intention d'atterrissage, de passage, décollage, urgence, etc.), elle intervient sur le système de visualisation, soit en proposant une trajectoire à suivre, soit en envoyant des messages à afficher.

La précision du positionnement pendant la phase d'atterrissage dépend de la présence de la station au sol. La précision garantie avec DGPS (1m) est améliorée à 1 cm en utilisant les fonctionnalités de la station au sol.

Le système embarqué peut également être connecté au 'flight director' pour le calcul de données pour le pilote automatique.

Le système embarqué dispose d'une interface de commande permettant de configurer et de contrôler différents paramètres d'affichage et de vol : planification et affichage de la trajectoire d'un vol en trois dimensions, affichage d'un 'moving map', affichage de la vue arrière pour garantir une vue sur 360°, affichage de paramètres de vol et de la trajectoire imposée par la station au sol.

Réalisation de l'invention

Le calcul de la position est effectué en utilisant les informations de position du DGPS (figure 1, bloc 1). Cette position est disponible au maximum 5 fois par seconde. La plate-

forme inertielle (figure 1, bloc 2) fournit les informations nécessaires pour connaître les vitesses dans les trois axes et les coordonnées, afin de pouvoir interpoler les points jusqu'au prochain message du DGPS. La plate-forme inertielle fournit aussi les inclinaisons dans les trois axes qui sont ainsi utilisées pour l'affichage et la transposition des vitesses sur le repère de référence.

Si l'information du DGPS est absente, seules les informations de la plate-forme inertielle, combinées avec les autres instruments, sont utilisées pour le calcul de la position. Si l'hélicoptère est en vol stationnaire, les informations de la plate-forme inertielle sont utilisées pour filtrer le saut de position causé par l'erreur du DGPS.

Le radio altimètre (figure 1, bloc 3) permet, comme première fonctionnalité, de vérifier la hauteur donnée par le DGPS ou de la remplacer en cas de perte du signal DGPS.

Les capteurs pour la mesure de la position de la tête (figure 1, bloc 4) permettent d'adapter l'affichage selon la vue réelle du pilote.

Tous ces paramètres et ceux ajoutés en option (figure 1, bloc 13) sont connectés au système de calcul du point de vue (figure 1, bloc 9).

L'interface de commande (figure 1, bloc 5) permet de configurer et de contrôler le système embarqué. L'interface de commande permet de configurer et de contrôler différents paramètres d'affichage de vol : planification et affichage de la trajectoire d'un vol en trois dimensions (figure 2), affichage d'un moving map (figure 3), affichage de la vue arrière pour garantir une vue sur 360° (figure 3), affichage de paramètres de vol (figure 3), application ou non de la texture (figure 4) et de la trajectoire imposée par la station au sol (figure 2).

L'affichage de contrôle (figure 1, bloc 8) figure comme interface de visualisation pour l'interface de commande.

Tout le contrôle du système est centralisé à un point (figure 1, bloc 10).

Le système contient une base de données comprenant la modélisation du terrain. En fonction de la position de l'hélicoptère, la partie d'affichage (figure 1, bloc 11) charge dynamiquement la partie correspondante à la vue du pilote de la base de données.

La base de données des obstacles sert à afficher des obstacles et points intéressants (aéroport, hôpitaux, etc.). Ses informations sont mises à jour dynamiquement et peuvent être chargées à partir de la station au sol (figure 1, bloc 14).

L'affichage de la scène virtuelle est réalisé avec un écran virtuel monté sur le casque du pilote (figure 1, bloc 12). Cet écran est transparent et permet ainsi d'avoir l'image réelle et

virtuelle superposées. De cette façon, le pilote peut profiter des fonctionnalités comme la visualisation des obstacles même dans des conditions météorologiques favorables.

La communication (figure 1, bloc6) entre les membres du réseau sans fil est basée sur un protocole à accès concourant, détectant les éventuelles collisions (entre messages).

Chaque véhicule envoie avec un intervalle donné sa position, sa direction de vol, sa vitesse et son identification, de façon à ce que tous les véhicules connaissent les positions des autres dans leur environnement proche (portée de l'interface radio). Ces informations seront utilisées pour ajouter les véhicules dans la scène.

La séparation du trafic des aéroports est garantie avec un accès multiple CDMA (code division multiple access). Chaque aéroport possède son propre code qui est connu par les systèmes embarqués sur les hélicoptères. La station au sol établit une connexion avec le véhicule la première fois qu'elle reçoit les informations concernant sa position. Cette tentative d'établissement est répétée si le véhicule ne quitte pas la requête en utilisant le code CDMA de la station.

Le système de communication avec la station au sol permet l'échange d'informations sur la trajectoire à suivre, les nouveaux obstacles; la modélisation de l'aéroport en question et d'éventuelles informations liées à l'endroit.

Liste des images

Figure 1 présente le schéma bloc du système embarqué monté sur l'hélicoptère ou l'avion.

Figure 2 montre une capture d'écran avec une trajectoire 3D déterminant le chemin à suivre pour atterrir.

Figure 3 montre une capture d'écran du moving map et de la vue arrière avec la texture appliquée.

Figure 4 est une capture d'écran montrant un terrain sans texture appliquée avec la visualisation d'un obstacle (câble de transport).

Figure 5 est une capture d'écran du modèle de quelques immeubles sans texture.

Revendications

Préambule

- 1) *Procédé de navigation à bord d'un avion ou d'un hélicoptère utilisant un système de reconstitution de la vue du pilote, en temps réel, permettant d'effectuer le décollage, le vol et l'atterrissage dans des conditions météorologiques défavorables en utilisant :*
 - *l'acquisition de la position géographique du véhicule en temps réel ;*
 - *l'affichage en temps réel d'un monde virtuel sur un écran transparent monté sur le casque ;*
 - *une base de données du terrain contenant toutes les informations nécessaires pour le rendu de l'image ;*
 - *une base de données des obstacles ;*
 - *une ou plusieurs textures qui permettent une représentation réaliste.*
- 2) *Procédé selon la revendication 1, caractérisé par*
 - *l'introduction de la trajectoire 3D à suivre*
- 3) *Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par*
 - *l'affichage de la vue de bas*
 - *l'affichage de la vue arrière*
 - *l'affichage d'informations concernant le vol*
- 4) *Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par la suppression de la texture de ladite image, afin d'améliorer la perception de la morphologie du terrain*
- 5) *Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par l'échange d'informations concernant la position entre les véhicules*
- 6) *Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par*

- l'échange des informations spécifiques au décollage et à l'atterrissage
 - l'échange des informations spécifiques à l'état de la place d'atterrissage
- 7) Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par la mise à jour dynamique de la base de données des obstacles
- 8) Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par la combinaison et l'interpolation entre différents instruments de mesure de la position
- 9) Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par la mise en évidence des obstacles qui sont potentiellement des sources de collision
- 10) Procédé selon la revendication 2,
caractérisé par la commande du pilote automatique en utilisant la trajectoire proposée
- 11) Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par
- des moyens de mesure de la position actuelle du véhicule
 - des capteurs pour acquérir la situation actuelle du véhicule
 - des capteurs pour mesurer la position actuelle de la tête
 - un panneau de contrôle faisant partie de l'interface homme/machine
 - un affichage de contrôle faisant partie de l'interface homme/machine
 - un système de communication radio automatique entre véhicules permettant d'échanger les informations de position des véhicules en question
 - un système de communication radio automatique entre véhicules et la centrale fixe
- 12) Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé par un système central fixe, placé à des endroits d'intérêt afin de déterminer la trajectoire à suivre et les obstacles à signaler

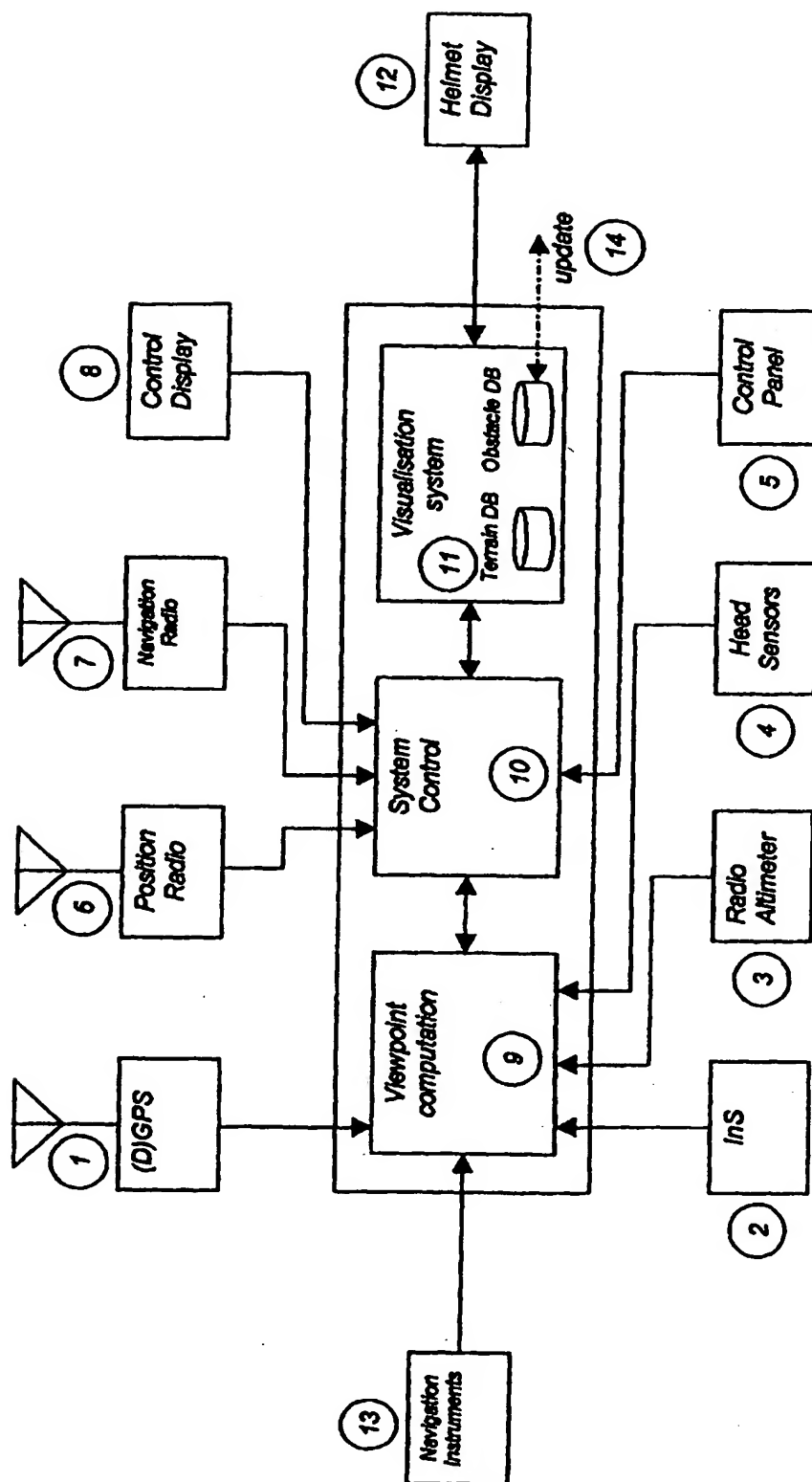


Fig. 1

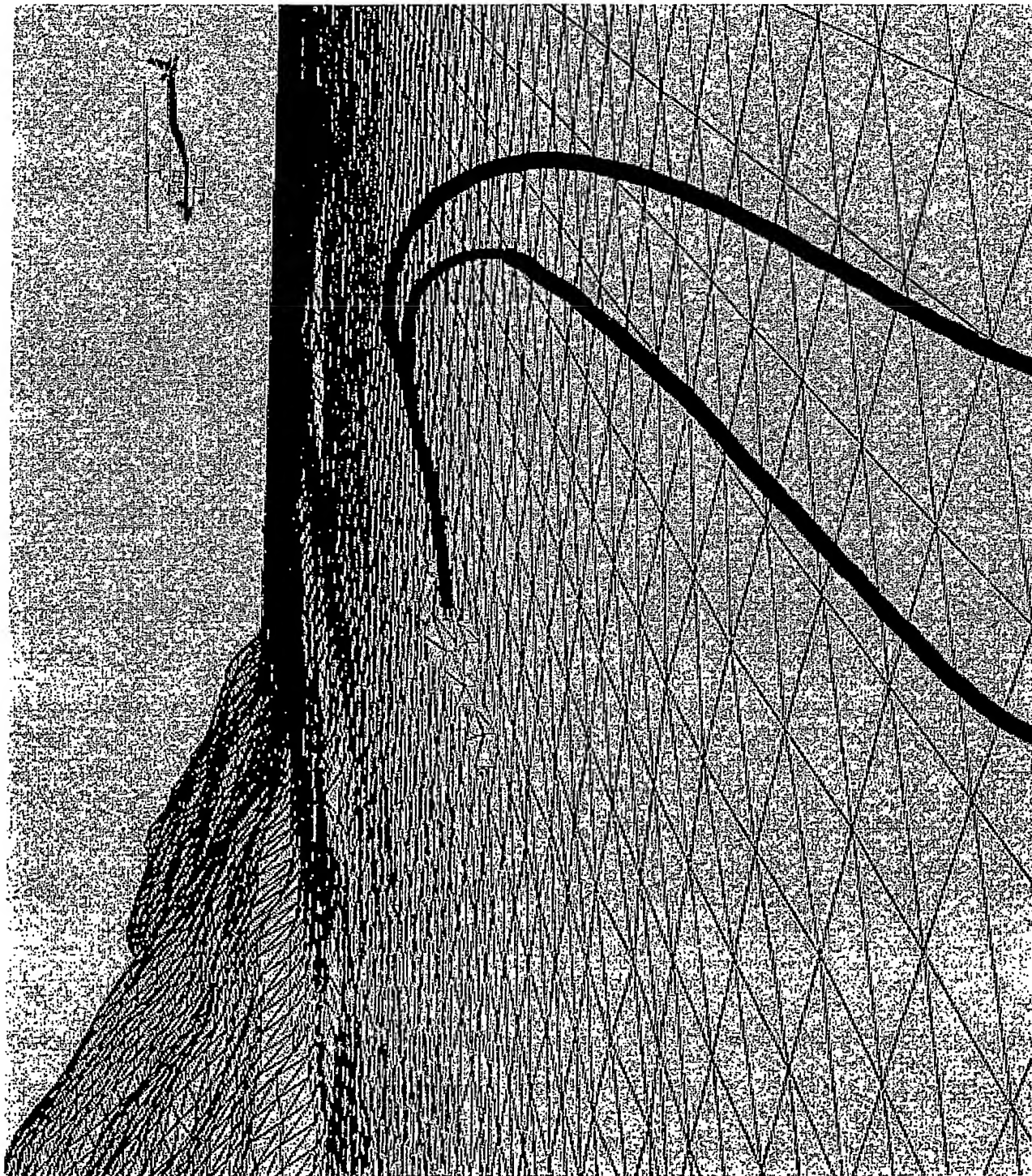


Fig. 2

3/5



Fig. 3



Fig. 4

5/5

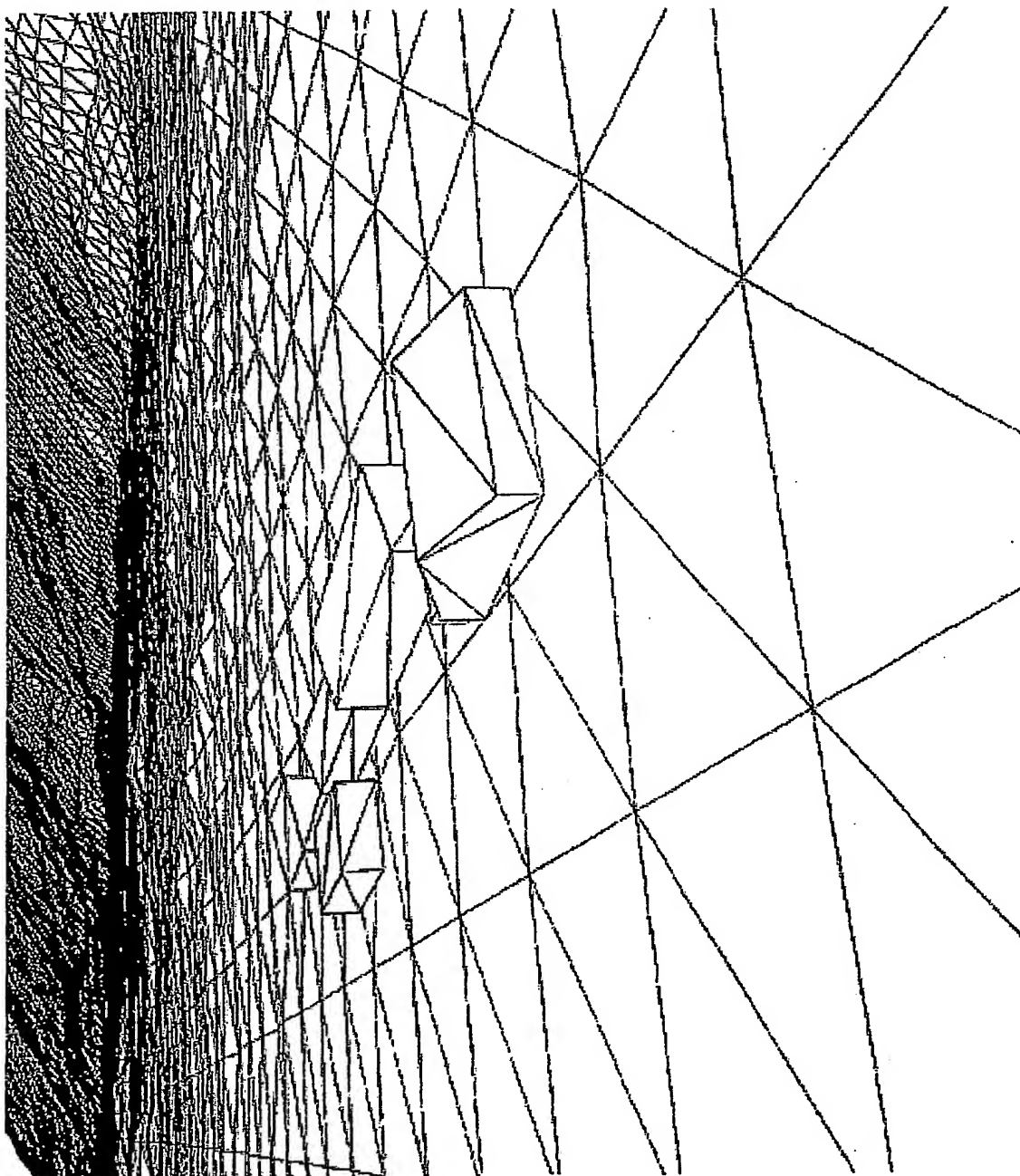


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 01/00686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G08G5/00 G08G5/02 G08G5/04 G01S17/89 G01S17/93
G01S7/51

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G08G G01C G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 911 647 A (JAPAN DEFENCE AGENCY ;KAWASAKI HEAVY IND LTD (JP)) 28 April 1999 (1999-04-28) abstract column 4, line 18 -column 5, line 21 column 10, line 4 -column 11, line 55; figures 1,2 column 13, line 25 -column 14, line 43; figures 5-7 column 15, line 22 - line 43; figure 8 column 17, line 10 - line 21; figure 9 ---	1,5,7-9 6,11
X A	US 5 566 073 A (MARGOLIN JED) 15 October 1996 (1996-10-15) abstract column 6, line 7 - line 17; figure 1 column 6, line 66 -column 8, line 3; figure 2 --- -/--	1,5,8,9 11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 February 2002

Date of mailing of the international search report

04/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

HeB, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00686

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 838 262 A (KERSHNER STUART D ET AL) 17 November 1998 (1998-11-17)	1
A	abstract column 5, line 31 -column 8, line 8; figures 1-3,11	2,9,11
A	US 5 296 854 A (HAMILTON BRUCE E ET AL) 22 March 1994 (1994-03-22) abstract column 7, line 57 -column 10, line 57; figures 1-3 column 15, line 5 - line 46; figure 7	1,3,9,11
A	DE 198 31 452 C (EUROCOPTER DEUTSCHLAND) 9 March 2000 (2000-03-09) abstract column 3, line 32 - line 68; figure 4	1,3,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 01/00686

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0911647	A	28-04-1999	JP 3052286 B2 JP 11072350 A EP 0911647 A2 US 6101431 A	12-06-2000 16-03-1999 28-04-1999 08-08-2000
US 5566073	A	15-10-1996	NONE	
US 5838262	A	17-11-1998	NONE	
US 5296854	A	22-03-1994	US 5164721 A CA 2060406 A1 DE 511154 T1 EP 0511154 A2 ES 2034930 T1 JP 5112298 A	17-11-1992 23-10-1992 14-01-1993 28-10-1992 16-04-1993 07-05-1993
DE 19831452	C	09-03-2000	DE 19831452 C1 FR 2781199 A1 IT MI991308 A1	09-03-2000 21-01-2000 11-12-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dei Internationale No

PCT/CH 01/00686

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G08G5/00 G08G5/02 G08G5/04 G01S17/89 G01S17/93
G01S7/51

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G08G G01C G01S

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	EP 0 911 647 A (JAPAN DEFENCE AGENCY ;KAWASAKI HEAVY IND LTD (JP)) 28 avril 1999 (1999-04-28) abrégé colonne 4, ligne 18 -colonne 5, ligne 21 colonne 10, ligne 4 -colonne 11, ligne 55; figures 1,2 colonne 13, ligne 25 -colonne 14, ligne 43; figures 5-7 colonne 15, ligne 22 - ligne 43; figure 8 colonne 17, ligne 10 - ligne 21; figure 9	1,5,7-9 6,11
X A	US 5 566 073 A (MARGOLIN JED) 15 octobre 1996 (1996-10-15) abrégé colonne 6, ligne 7 - ligne 17; figure 1 colonne 6, ligne 66 -colonne 8, ligne 3; figure 2	1,5,8,9 11
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 février 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/03/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Heß, D

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)